

METHOD FOR CLEANING SEMICONDUCTOR PROCESS CHAMBER

④

特許公報番号 KR20030042494
 公報発行日 2003-06-02
 発明者: CHOI BAEK SUN (KR); LEE JIN HUI (KR)
 出願人 SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (KR)
 分類:
 一国際: H01L21/205; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/205
 一欧州:
 出願番号 KR20010072967 20011122
 優先権主張番号: KR20010072967 20011122

ここにデータエラーを報告してください

要約 KR20030042494

PURPOSE: A method for cleaning a semiconductor process chamber is provided to prevent the contamination of a semiconductor substrate and to improve cleaning cycle by using a two-step cleaning process. CONSTITUTION: The first cleaning process is carried out by supplying a plasma power of 100-1000 Watt after flowing NF3 gas into a process chamber at the pressure of 10-1000 mTorr(100). The first cleaning process is ended when SF4 gas exhausted as a by-product becomes 90 percentage of the mostest(102). The second cleaning process is carried out at the pressure of 100-5000 mTorr(104). The second cleaning process is ended when the SF4 gas becomes 90 percentage of the mostest(106). Preferably, the NF3 gas having a flow rate of 10-5000sccm is flowed into the process chamber under the first and second cleaning process.

esp@conet データベースから供給されたデータ - Worldwide

④

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl. 7
H01L 21/205(11) 공개번호
(43) 공개일자
특2003- 0042494
2003년06월02일(21) 출원번호 10- 2001- 0072967
(22) 출원일자 2001년11월22일(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 418번지(72) 발명자 최백순
경기도안양시동안구정촌동초원한암아파트605동1003호이진희
서울특별시관악구신림동251번지138호

(74) 대리인 임창현

심사청구 : 없음

(54) 반도체 공정챔버 세정방법

요약

반도체 공정챔버 세정방법을 제공한다. 이 방법은, 제1 세정공정 및 제2 세정공정을 구비한다. 제1 세정공정은 내부 압력이 10mTorr 내지 1000mTorr로 유지된 공정챔버 내에 NF3가스를 주입하고 100Watt 내지 1000Watt의 플라즈마 파워를 인가하여 실시한다. 제1 세정공정이 완료되면, 공정챔버 내부 압력을 100mTorr 내지 5000mTorr로 가압한 후 제2 세정공정을 실시한다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 반도체 공정챔버를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공정챔버 세정방법을 설명하기 위한 공정흐름도이다.

도 3 및 도 4은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공정챔버 세정방법을 설명하기 위한 공정도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 공정장비의 세정방법에 관한 것으로서, 더 구체적으로 텅스텐 실리사이드증착 장비를 세정하는 방법에 관한 것이다.

반도체 제조공정 중 증착공정은 외부로부터 밀폐된 공정챔버 내의 작업영역에 반도체 기판을 배치한 후 증기 또는 플라즈마 상태의 반응가스를 상기 공정챔버에 주입하여 상기 반도체 기판의 표면에 막을 형성한다. 도 1에 도시된 것과 같이 일반적으로 공정챔버(10) 내부 공간은 외부로부터 밀폐된다. 반도체 기판(18)은 상기 공정챔버(10) 내에 설치된 서셉터(12)에 배치된다. 상기 서셉터(12)의 상부에는 반응가스를 상기 공정챔버(10) 내부에 고르게 분사하기 위한 샤워 헤드(14)가 설치된다.

도시하지는 않았지만, 상기 샤워헤드(14) 또는 상기 샤워헤드(14)가 설치된 공정챔버의 상부영역에 고주파 전원이 접속된다. 이와 달리, 상기 고주파 전원은 상기 서셉터(12)에 접속될 수도 있다.

반도체 기판에 막을 형성하는 동안 공정챔버 내부에는 부산물들이 발생하는데 상기 부산물들은 상기 공정챔버 외부로 배출되어야 한다. 그러나, 장시간동안 증착공정이 실시되면 공정챔버 내벽 및 그 내부부품들의 표면에 부산물들이 침적되어 반도체 기판을 오염시키거나, 공정조건에 영향을 주어 불량률 유발한다. 따라서, 일정수량의 반도체 기판에 막을 형성하거나, 일정시간동안 증착공정을 실시한 후, 공정챔버 내부를 세정하는 장비관리가 필요하다. 통상적으로, 공정챔버 세정은 공정챔버 내에 세정가스를 주입하고 고주파 전계를 인가하여 침적물을 제거하는 플라즈마 세정(Plasma in-situ Clean)을 적용한다.

텅스텐 실리사이드 형성장비의 세정방법을 예를 들면, 종래에는 공정챔버 내부의 압력 10Torr 내지 5000Torr에서 플라즈마 파워 100Watt 내지 1000Watt인가하고, NF₃가스를 공정챔버 내에 주입하여 공정챔버 내에 침적물을 제거하였다. 이때 고주파에 의해 전리된 NF₂, F, N 등의 래디칼들이 침적된 부산물과 반응하여 SiF₄ 및 W를 형성한다. 그러나, 종래의 조건으로 세정할 경우, 공정챔버 내부의 플라즈마 밀도가 불균일하기 때문에 고주파 전극 또는 접지 전극이 접속된 서셉터 및 샤워헤드의 표면에 존재하는 침적물들은 제거하기가 용이하지만 공정챔버의 내벽 및 모서리부분에 존재하는 침적물들은 제거가 용이하지 않다. 또한, 잔존한 침적물을 완전히 제거하기 위하여 장시간 세정할 경우, 공정챔버의 내벽 및 구성부품을 마모시켜 장비의 수명을 단축시킬 수 있다. 이로 인하여, 공정챔버를 세정하는 주기가 짧아지고, 또한, 세정 후 잔존한 침적물에 의하여 반도체 기판을 오염시킬 우려가 있다. 상술한 문제점은 챔버 내부 공간이 넓은 장비에서 더욱 심각해진다. 따라서, 12인치 기판을 사용하는 현재의 추세에서 상술한 문제점을 극복할 수 있는 세정방법이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 텅스텐실리사이드 형성장비를 세정함에 있어서, 공정챔버 내부의 침적물을 깨끗이 제거하여 반도체 기판의 오염을 방지하고 세정주기를 늘릴 수 있는 공정챔버 세정방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제는 텅스텐 실리사이드 증착장치의 공정챔버 세정방법에 의해 제공될 수 있다. 이 방법은, 제1 세정공정 및 제2 세정공정을 구비한다. 상기 제1 세정공정은 내부 압력이 10mTorr 내지 1000mTorr로 유지된 공정챔버 내에 NF₃가스를 주입하고 100Watt 내지 1000Watt의 플라즈마 파워를 인가하여 실시한다. 상기 제1 세정공정이 완료되면, 공정챔버 내부 압력을 100mTorr 내지 5000mTorr로 가압한 후 제2 세정공정을 실시한다. 이 때, 상기 제1 및 제2 세정공정은 SF₄를 부산물로 생성하여 공정챔버 외부로 배출한다.

구체적으로, 제1 세정공정은 상기 공정챔버 외부로 배출되는 배기가스에서 SF₄의 양을 측정하여 최대측정값 대비 90%값으로 상기 SF₄가스의 양이 떨어졌을 때 종료할 수 있다. 또한, 상기 제2 세정공정 시간은 측정시간을 기준으로 결정하거나, 상기 제1 세정공정과 마찬가지로 부산물로서 배출되는 상기 SF₄가스의 양을 측정하여 결정할 수 있다. 측정시간을 기준으로 할 경우, 상기 제2 세정공정은 상기 제1 세정공정의 1/10시간 동안 실시하는 것이 바람직하다. 이와 다른 방법으로, SF₄가스의 양을 측정할 경우, 상기 제1 세정공정과 마찬가지로 상기 제2 세정공정시 배출된 상기 SF₄가스의 최대측정량 대비 90%값으로 줄었을 때 상기 제2 세정공정을 종료할 수 있다.

본 발명에 따르면, 상기 제1 세정공정에서 공정챔버 내의 서셉터 및 샤워헤드부분에 존재하는 침적물들을 제거하고, 상기 제2 세정공정에서 상기 제1 세정공정에서 제거되지 않은 상기 공정챔버의 내벽 및 공정챔버 내부공간의 가장자리에 존재하는 침적물을 제거한다. 상기 제2 세정공정은 단시간에 실시되기 때문에 상기 서셉터 및 상기 샤워헤드가 마모는 방지된다. 따라서, 공정챔버 내부 구성부품을 손상시키지 않고 공정챔버의 내부를 깨끗이 세정할 수 있다.

이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예는 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되어지는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공정챔버 세정방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3 및 4은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공정챔버 세정방법을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2의 100, 102 및 도 3을 참조하면, 장시간동안 텅스텐실리사이드(WSi₂) 형성공정을 실시한 공정챔버(10)의 내부에는 텅스텐실리사이드 및 부산물들이 침적된다. 상기 공정챔버(10) 내부에 설치된 서셉터(12) 및 샤워헤드(14)등의 구성부품들 뿐만 아니라 상기 공정챔버(10)의 내벽과 플라즈마 또는 증기상태의 반응가스들이 접촉한 표면에 침적물(18)들이 존재한다. 상기 침적물(18)은 상기 공정챔버(10)내에 플라즈마 상태의 세정가스를 주입하여 제거한다. 세정공정을 실시하고자 하는 공정챔버(10) 내부를 약 10mTorr 내지 1000mTorr 정도의 저압으로 유지하고 텅스텐실리사이드 및 그 부산물을 제거하기 위한 세정가스로서 NF₃가스를 주입한다. 상기 공정챔버(10) 내에 플라즈마 파워 100Watt 내지 1000Watt를 인가하면 상기 NF₃ 가스는 고주파 전계에 의하여 NF₂, NF, F 및 N 등의 래디칼로 전리된다. 도시된 것과 같이 상기 조건을 적용하면 상기 공정챔버(10) 내의 작업영역에 해당하는 서셉터(12) 및 샤워헤드(14)사이의 영역에 플라즈마(20) 강도가 집중되어 상기 서셉터(12) 및 상기 샤워헤드(14) 등의 표면에 침적된 침적물(18)이 제거된다. 이 때, 상기 래디칼들은 상기 침적물(18)들과 반응하여 기체상태의 SF₄를 포함하는 부산물들을 형성하는데, 이들 부산물들은 상기 공정챔버(10) 외부로 배출된다. 외부로 배출되는 SF₄가스를 집광분석계를 사용하여 분석하면 세정공정이 실시됨에 따라 배출되는 SF₄가스의 양이 줄어드는 것을 알 수 있다. 상기 제1 세정공정은 배출되는 SF₄가스의 양이 최대값을 나타낸 후 줄어들어 최대배출량의 90%수준에 이를 때 종료하여 상기 공정챔버(10) 내부의 불필요한 마모를 억제하는 것이 바람직하다.

도 2의 104, 106 및 도 4를 참조하면, 상기 제1 세정공정에서 제거되지 않은 상기 공정챔버(10)의 내벽 및 상기 공정챔버(10) 내의 외곽영역 및 모서리부분등에 잔존한 상기 침적물(18)을 제거하는 제2 세정공정을 실시한다. 상기 제1 세정공정이 종료된 후 상기 제2 세정공정이 실시되기 전에 펌프의 작동을 멈추고 아르곤(Ar)과 같은 퍼지가스를 주입시켜 공정챔버 내의 부산물들을 완전히 제거할 수도 있다.

상기 제2 세정공정은 상기 공정챔버(10)의 내부압이 100mTorr 내지 5000mTorr 압력에서 실시한다. 상기 공정챔버(10) 내에 상기 제1 세정공정과 마찬가지로 NF₃가스를 주입하고 100Watt 내지 1000Watt의 플라즈마 파워를 인가하여 상기 공정챔버(10) 내에 잔존한 침적물(18)을 완전히 제거한다. 상기 제2 세정공정을 실시하는 동안 부산물로 배출되는 SF₄의 양은 초기에 증가한 후 서서히 감소한다. 상기 제1 세정공정과 유사하게 상기 제2 세정공정은 SF₄의 최대배출량 대비 90%일 때 종료할 수 있다. 이와 다른 방법은, 상기 제1 세정공정을 실시한 시간의 0.1배 시간동안 제2 세정공정을 실시할 수도 있다. 도 5에 도시된 것과 같이, 상기 공정챔버(10) 내부 압력을 상승시키면 플라즈마의 본포(22)가 더욱 광범위해지고 상기 공정챔버(10)의 내벽 및 후미진 곳까지 플라즈마가 도달하여 세정된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 세정공정의 조건은 다음 표로 나타낼 수 있다.

[표 1]

	제1 세정공정	제2 세정공정
챔버 압력	10mTorr ~ 1000mTorr	100mTorr ~ 5000mTorr
플라즈마 파워	100Watt ~ 1000Watt	100Watt ~ 1000Watt
NF ₃ 가스량	10sccm ~ 5000sccm	10sccm ~ 5000sccm
진행시간	SF ₄ 최대배출량 대비 10%감소 시 종료	SF ₄ 최대배출량 대비 10%감소시 종료, 또는 제1 세정공정시간의 0.1배 시간동안 실시.

표 1에서 보여지는 것과 같이 상기 제1 세정공정과 상기 제2 세정공정의 공정조건은 매우 유사하다. 상기 제1 및 제2 세정공정은 챔버 내부 압력에서 차이가 있다. 즉, 상기 제1 세정공정에 비하여 상기 제2 세정공정시 챔버 내부 압력을 더 높여주어 플라즈마의 본포범위를 확장시킬 수 있다.

상술한 것과 같이 본 발명은 종래의 단일 세정공정과 달리 2단계 세정공정을 도입하여 공정챔버 내부 세정을 더욱 효과적으로 실시할 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 주 세정공정인 제1 세정공정과 잔류 침적물을 제거하기 위한 제2 세정공정으로 구성된 2단계 세정공정을 적용함으로써 공정챔버 내부를 깨끗이 세정할 수 있다. 그 결과, 공정이 진행되는 반도체 기판의 오염을 방지할 수 있고, 장비 세정주기를 늘릴 수 있어 생산성을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

평스텐실리사이드 증착장치의 세정방법에 있어서,

내부 압력이 10mTorr 내지 1000mTorr로 유지된 공정챔버 내에 NF3가스를 주입하고 100Watt 내지 1000Watt의 플라즈마 파워를 인가하여 제1 세정공정을 실시하는 단계; 및

공정챔버 내부 압력을 100mTorr 내지 5000mTorr로 가압한 후 제2 세정공정을 실시하는 단계를 포함하되, 상기 제1 및 제2 세정공정은 SF4를 부산물로 생성하여 공정챔버 외부로 배출하는 것을 특징으로 하는 공정챔버 세정방법.

청구항 2.

제1 항에 있어서,

상기 제1 세정공정 및 상기 제2 세정공정 단계에서,

상기 NF3가스를 10sccm 내지 5000sccm 주입하는 것을 특징으로 하는 공정챔버 세정방법.

청구항 3.

제1 항에 있어서,

상기 제1 세정공정은 상기 배출되는 SF4의 양이 최대량 대비 90%가 측정될 때 종료하고, 제2 세정공정을 실시하는 것을 특징으로 하는 공정챔버 세정방법.

청구항 4.

제1 항에 있어서,

상기 제2 세정공정은 상기 제1 세정공정시간의 0.1배 동안 실시하는 것을 특징으로 하는 공정챔버 세정방법.

청구항 5.

제1 항에 있어서,

상기 제2 세정공정은 상기 제2 세정공정시 배출되는 상기 SF4가스의 최대량 대비 90%가 측정될 때까지 실시하는 것을 특징으로 하는 공정챔버 세정방법.

청구항 6.

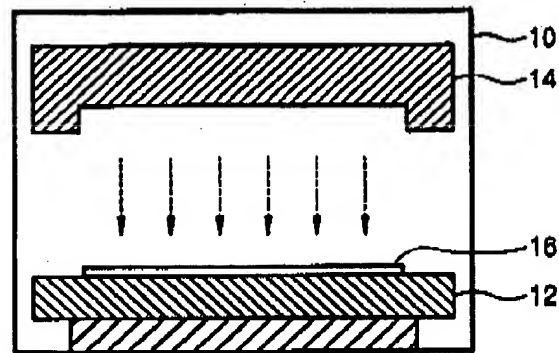
제1 항에 있어서,

상기 제1 세정공정이 완료된 후,

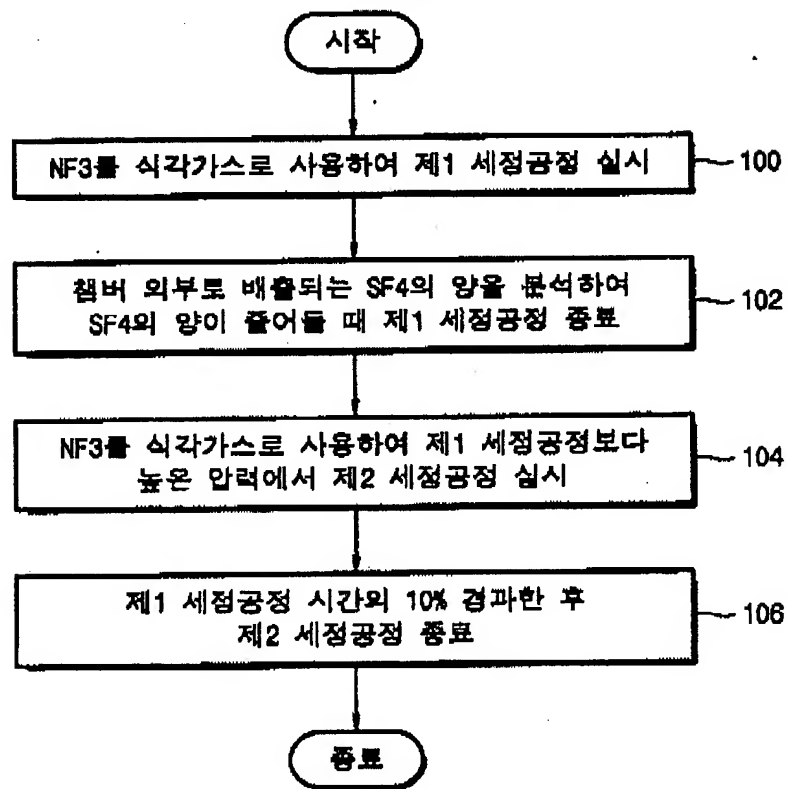
플라즈마 파워 및 NF3가스 주입을 차단하고 Ar가스를 주입하여 부산물을 챔버외부로 배출하는 단계를 더 포함하는 공정챔버 세정방법.

도면

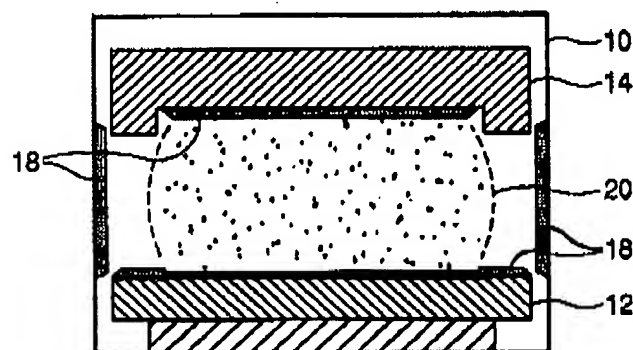
도면1



도면2



도면3



도면4

